



Altıparmak Hukuk
LAW OFFICE

Karbon Yoğun Sektörler

ALTIPARMAK HUKUK BÜROSU BİLGİ NOTU 2023-04

STJ. AV. MESUT BİLİCİTÜRK

İçindekiler

Sera Gazları:.....	2
Karbon Emisyonu (Salımı).....	3
Sera Gazı Emisyonlarının Önemi	3
Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılmasına Yönelik Küresel Gelişmeler	5
Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve Taraflar Konferansları (COP _s)	5
Kyoto Protokolü.....	8
Paris İklim Anlaşması	9
Küresel Ölçekte Sera Gazı Emisyonları	9
Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonları	10
Küresel Ölçekte Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları	10
Enerji (Elektrik, ısınma ve ulaşım) (yüzde 73,2)	11
Doğrudan Endüstriyel Faaliyetler (yüzde 5,2)	13
Atık (yüzde 3,2).....	13
Tarım, Ormancılık ve Toprak Kullanımı: yüzde 18,4.....	13
Türkiye'de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları.....	14
Kapsamlara Göre Sera Gazı Emisyonları	14
Kapsam 1 Emisyonları.....	15
Kapsam 2 Emisyonları.....	15
Kapsam 3 Emisyonları.....	15
Şirketlerin Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplanması	16
Kaynakça.....	17

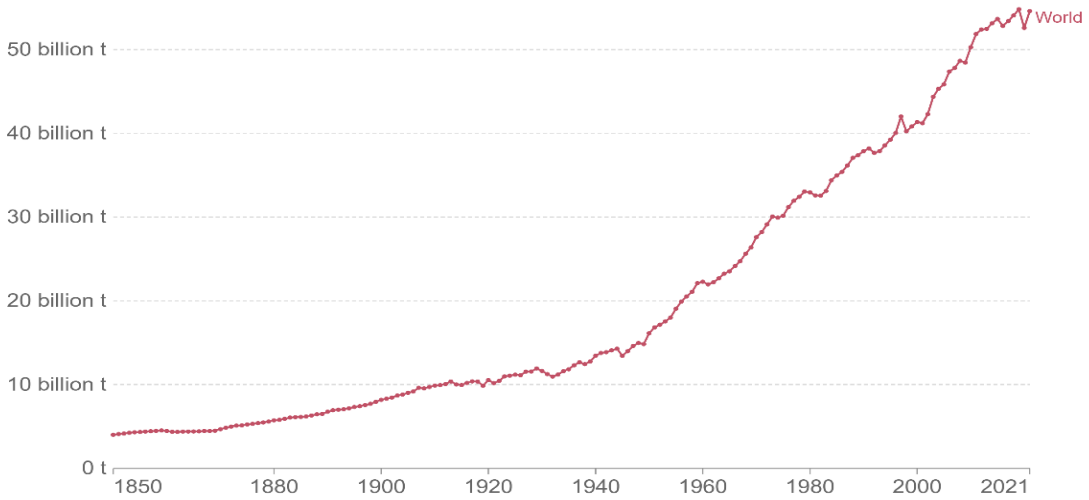
Sera Gazları:

Sera gazları, sera etkisini destekleyen, atmosferde bulunan ve en çok ısı tutma özelliğine sahip gazlara denir. Atmosferdeki insan kaynaklı sera gazı yoğunluğu, özellikle 1850'li yıllarda başlayan sanayi devrimi ile artmaya başlamıştır. Bunun bir sonucu olarak, küresel olarak enerji talebinde bir artış gözlemlenmiş ve bu artışı karşılayabilmek için doğal kaynakların (özellikle fosil yakıtların) kullanımında ciddi bir artış ortaya çıkmıştır. Aşağıda bulunan tablo incelendiğinde dünya genelinde 1850 yılında sera gazı emisyonları toplam 4 milyar ton iken 2021 yılına kadar geçen süre boyunca hızla arttığı ve 2021 yılı itibariyle 54 milyar tona ulaştığı görülmektedir.¹

Greenhouse gas emissions

Greenhouse gas emissions include carbon dioxide, methane and nitrous oxide from all sources, including agriculture and land use change. They are measured in carbon dioxide-equivalents¹ over a 100-year timescale.

Our World
in Data



Source: Calculated by Our World in Data based on emissions data from Jones et al. (2023)
Note: Land use change emissions can be negative.
OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Şekil 1 Yıllara Göre Sera Gazı Emisyon Artışı

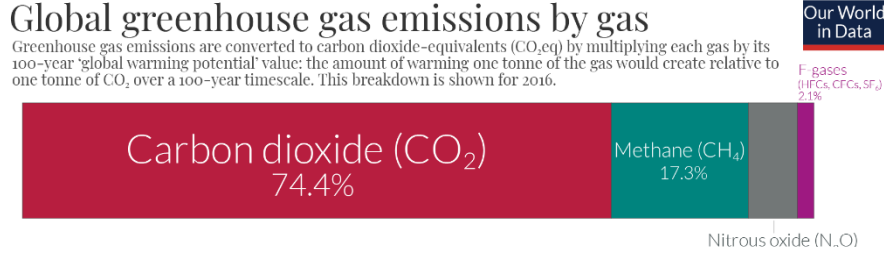
Sera gazların yoğunluk ve miktarının orantısız ve önlem alınamayacak şekilde artması, atmosferdeki sıcaklığı artırır ve sera gazı etkisiyle küresel ısınmanın etkilerinin artmasına neden olur. İnsan faaliyetleri sonucunda artan fosil yakıt kullanımlarına bağlı olarak atmosferde biriken emisyonların, küresel ölçekte insan sağlığı ve çevre üzerinde kalıcı olumsuz sonuçlarının önüne geçmek ve sera gazı yoğunluğunun, iklime tehlikeli etki yapmayacak seviyelerde dengede kalmasını sağlamak amacıyla 1997 yılında Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Bu protokole göre kurumsal karbon ayak izi raporlaması yapacak firmalar tarafından hesaplanması ve raporlanması gereken altı çeşit gaz bulunmaktadır:

- Karbondioksit (CO₂)
- Metan (CH₄)
- Azotoksit (N₂O)
- Hidroflorokarbonlar (HFCs)
- Perflorokarbonlar (PCFs)
- Sülfürheksaflorür (SF₆)

¹ <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>

Karbon Emisyonu (Salımı)

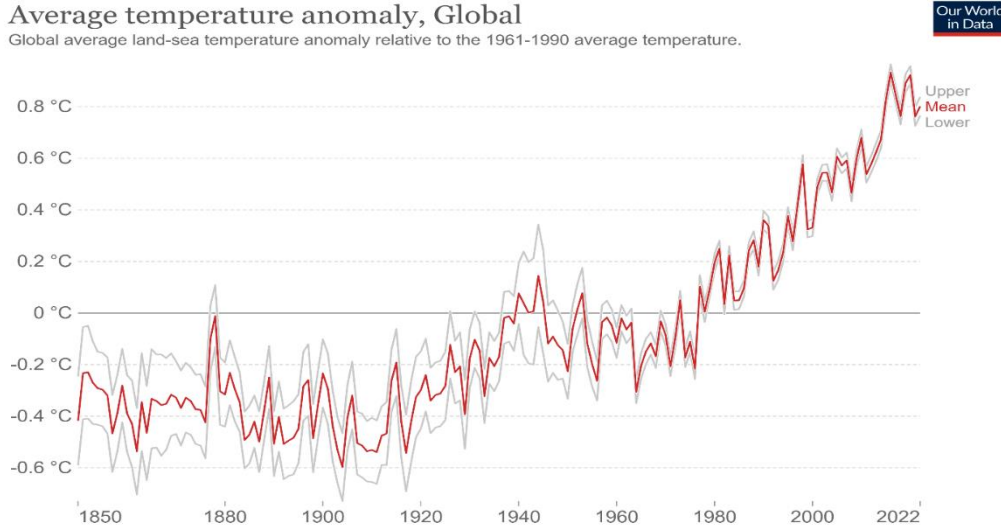
Sera gazı emisyonları, genellikle karbondioksit eşdeğerleri olarak hesaplandığı ve sera gazlarının büyük bir çoğunluğunda karbon molekülüne rastlandığı için, herhangi bir küresel ısınma veya sera gazı etkisi tartışmasında genellikle “karbon emisyonu veya karbon salımı” olarak adlandırılır. Ayrıca yukarıda sayılan ve Kyoto Protokolü’nde sera gazı olarak kabul edilen altı gazın dört tanesinde de karbon molekülü bulunmaktadır (karbondioksit, metan, hidroflorokarbonlar, perflorokarbonlar).



Şekil 2 Gazlara Göre Küresel Sera Gazı Emisyonları

Sera Gazı Emisyonlarının Önemi

Başta karbondioksit olmak üzere sera gazlarının insan kaynaklı salımları iklim değişikliğinin en temel nedenidir. Küresel ısınmayla sera gazı (özellikle CO₂) yoğunluğunun artması arasındaki bu ilişkinin tarihin her döneminde de geçerli olduğu göz önünde bulundurulduğunda, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının kontrol altına alınması amacıyla küresel anlamda derhal harekete geçilmelidir.



Şekil 3 Küresel ortalama sıcaklık değişimi

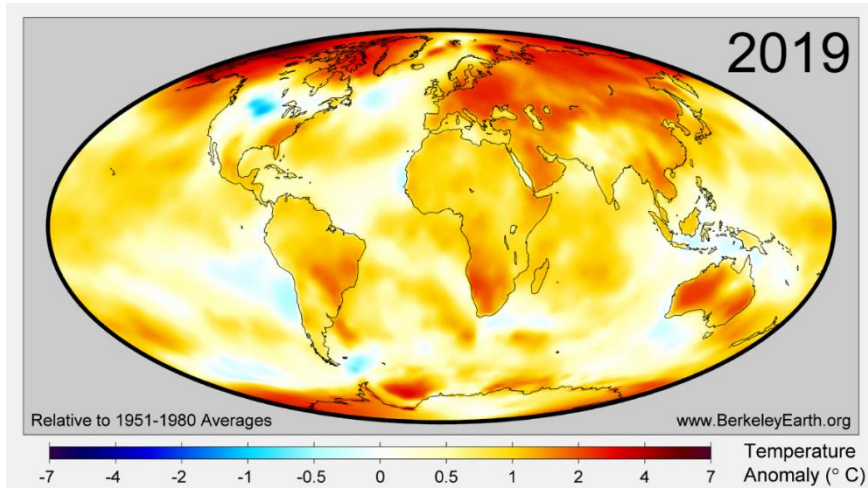
Yukarıda bulunan grafikte küresel ortalama sıcaklığı 1961 ile 1990 yılları arasındaki dönemin ortalamasıyla karşılaştırılması gösterilmeye çalışılmıştır. Kırmızı çizgi zaman içindeki ortalama yıllık sıcaklık eğilimini, açık gri de üst ve alt güven aralıklarını temsil etmektedir. Grafiğe daha detaylı bakıldığında ise 1980 yılından bu yana küresel ortalama sıcaklığın keskin bir şekilde arttığı görülmektedir. 1961-1990 dönemindeki ortalama sıcaklık taban grafiğin taban değerinden yaklaşık 0,7 °C daha yüksektir. 1850'li yıllarla kıyaslandığında ise o zamanki sıcaklıkların grafiğin taban değerine göre 0,4 °C daha soğuk olduğu görülmektedir. Sonuç olarak bu, ortalama 1,1 °C'lik bir sıcaklık artışı olduğu anlamına gelmektedir.

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları bu sıcaklık artışının ana nedenidir. 1850 yılından bu yana yaşanan ısınmanın neredeyse tamamının insan kaynaklı sera gazlı emisyonlarından kaynaklanmaktadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) AR5 değerlendirme bu durumu şöyle açıklamaktadır²:

"Antropojenik sera gazı emisyonları, büyük ölçüde ekonomik ve nüfus artışına bağlı olarak sanayi öncesi dönemden bu yana artmıştır ve şu anda her zamankinden daha yüksektir. Bu durum atmosferdeki karbondioksit, metan ve azotoksit konsantrasyonlarının en azından son 800.000 yıldır görülmemiş seviyelere ulaşmasına yol açmıştır. Bunların etkileri, diğer antropojenik etkenlerle birlikte, iklim sisteminin tamamında tespit edilmiştir ve 20. yüzyılın ortalarından bu yana gözlemlenen ısınmanın başlıca nedeni olma olasılığı son derece yüksektir."

İklim krizine bağlı değişim yalnızca sıcaklıklardaki artışlardan ibaret değildir. Bu değişimin bir dizi potansiyel ekolojik, fiziksel ve sağlıksal etkileri vardır. Kuraklık, sel, şiddetli kasırga gibi aşırı hava olaylarının sıklığı ve etkisindeki artış, okyanus ve deniz suyu seviyelerinde yükselme, okyanusların asit oranlarında artış, buzulların erimesi gibi etkenler sonucunda bitkiler, hayvanlar ve ekosistemlerin yanı sıra insan toplulukları da ciddi risk altındadır. Canlı yaşamını doğrudan etkileyecek bu değişimlerin önüne geçebilmek için atılması gereken adımların başında insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılması gelmektedir.

Küresel ısınma sorununa bakıldığında 1°C'lik bir sıcaklık artışı küçük ve önemsiz görünebilir. Ancak 1°C'lik hızlı ısınmanın iklim ve doğal sistemler üzerinde önemli etkileri olmasının yanı sıra değerler dünya genelindeki büyük ısınma farklılıklarının bir araya getirilerek hesaplandığını belirtmek gerekir.



Şekil 4 1951-1980 yılları arasındaki küresel sıcaklık değişimi

Berkeley Earth küresel sıcaklık raporundan alınan haritada³, 1951-1980 dönemine göre 2019'daki sıcaklık değişikliklerinin küresel dağılımını görülmektedir. Burada özellikle birkaç sorun öne çıkmaktadır.

² IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151.

³ www.berkeleyearth.org

İlk olarak, küresel ortalama sıcaklık artışı çoğu zaman hem kara hem de deniz yüzeyindeki toplam sıcaklık değişimi olarak verilmektedir. Ancak kara alanlarının okyanus alanlarından çok daha fazla ısınıp soğuyarak sıcaklık değiştirdiğine dikkat etmek gerekir. Genel olarak, karasal yüzeylerdeki küresel ortalama sıcaklıklar okyanustan yaklaşık iki kat daha fazla artış göstermektedir. Bu bilgi 1951- 1980 ortalamasıyla karşılaştırıldığında; kara yüzeylerde sıcaklıklar $1,32 \pm 0,04$ °C artarken Okyanus yüzey sıcaklığı yalnızca $0,59 \pm 0,06$ °C artmıştır.

Ayrıca Kuzey Yarımküre daha fazla kara kütesine sahip olduğundan, bu aynı zamanda ekvatorun kuzeyindeki ortalama sıcaklıktaki değişimin güneydekenden daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

İkinci olarak, gösterilen haritadan, bazı bölgelerde sıcaklık değişiminin çok daha şiddetli olduğu görülmektedir. Çok yüksek enlemlerde- özellikle de kutuplara yakın bölgelerde- ısınma 3°C'ye kadar çıkmış ve bazı durumlarda 5°C'yi aşmıştır. Bu bölgeler, konumları da dikkate alındığında deniz buzu, donmuş toprak ve buzul erimesi gibi bu sıcaklık değişiminden en büyük etkilerin yaşanabileceği bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılmasına Yönelik Küresel Gelişmeler

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve Taraflar Konferansları (COP_s)

BM Çevre Programı (UNEP) ile Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) 1988'de birlikte hazırladığı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), insan kaynaklı faaliyetlerin neden olduğu küresel ısınmanın iklim üzerindeki etkilerini kontrol altına alma amacıyla 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler (BM) Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda imzaya açılmıştır. BMİDÇS, bu bağlamda uluslararası alanda atılan ilk ve en önemli adımdır. 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren Sözleşme'ye, Türkiye 2004 yılında taraf olmuştur.

Tüm ülkeleri etkileyen ve küresel bir güvenlik sorunu haline gelen iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle baş etme ihtiyacı, uluslararası toplumu ortak karara varabileceği yer arayışına itmiştir ve neticede tüm tarafların söz sahibi olduğu ve yılda bir kez gerçekleştirilecek "taraflar konferansı" yapılmaya başlanılmıştır. Bu konferansta Sözleşme'nin uygulanmasına, kurallarının daha ileriye taşınmasına ilişkin kararlar alınmakta ve yeni yükümlülük fikirleri tartışılmaktadır.

BMİDÇS; taraf ülkeleri, sera gazı emisyonlarını azaltmaya, araştırma ve teknoloji üzerinde iş birliği yapmaya ve sera gazı yutaklarını (örneğin ormanlar, okyanuslar, sulak alanlar) korumaya teşvik etmektedir. Sözleşme, sera gazı emisyonlarının azaltılması için, ülkelerin kalkınma önceliklerini ve özel koşullarını göz önüne alarak "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler" ilkesine dayanmaktadır.

Sözleşme, farklı yükümlülükler göre EK-I, EK-II ve EK Dışı Ülkeler olmak üzere ülkeleri üç gruba ayırmıştır.

- Tüm Taraflar için geçerli yükümlülükler (Madde 4.1)
- EK-I Taraflarının yükümlülükleri (Madde 4.2)
- EK-II Taraflarının yükümlülükleri (Madde 4.3, 4.4, 4.5)

1. Tüm Taraflar için geçerli yükümlülükler (Madde 4.1)

Sözleşmenin tüm tarafları genel yükümlülüklerin düzenlendiği madde 4.1'den sorumludur ve aşağıda sayılı görevleri yerine getirmekle yükümlüdür:

- a. Montreal Protokolü⁴ ile denetlenmeyen tüm sera gazlarının insan kaynaklı emisyonları ve yutaklar tarafından uzaklaştırılanlara ilişkin ulusal envanterlerini yayınlayacaklardır.
- b. Hazırladıkları envanterleri de dikkate alarak hazırladıkları bölgesel programları ve iklim değişikliğine uyumu kolaylaştıracak önlemleri oluşturacak, uygulayacak, yayınlayacak ve düzenli olarak güncelleştireceklerdir.
- c. Tüm ilgili sektörlerde Montreal Protokolü ile denetlenmeyen insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını kontrol eden, azaltan veya önleyen tüm uygulamaların geliştirilmesi ve uygulanmasında iş birliği yapacaklardır.
- d. Sürdürülebilir yönetimi teşvik edecek ve biyolojik kütle, ormanları ve okyanusları ve diğer kara, kıyı ve deniz ekosistemlerini de içerecek şekilde, Montreal Protokolü ile denetlenmeyen tüm sera gazı yutak ve haznelerinin korunması ve takviyesini iş birliği halinde teşvik edeceklerdir.
- e. İklim değişikliği etkilerine uyum hazırlığında iş birliği yapacak, kıyı kuşağı yönetimi, su kaynakları ve tarım ve özellikle Afrika'daki gibi kuraklık, çölleşme ve sellerden etkilenen alanların korunması ve rehabilitasyonu için uygun ve entegre planlar hazırlayacak ve geliştireceklerdir.
- f. İklim değişikliğini azaltmak ve değişikliğe uyum sağlamak amacıyla alınan önlemler ve uygulanan projelerin ekonomi, halk sağlığı ve çevre kalitesi üzerinde zararlı etkilerini en aza indirmek amacıyla uygun yöntemler kullanarak, iklim değişikliği mülahazalarını kendi sosyal, ekonomik ve çevresel politikalar ve eylemleri çerçevesinde mümkün olan en geniş şekilde dikkate alacaklardır.
- g. İklim sistemi ile ilgili olarak, bilimsel, teknolojik, teknik, sosyo-ekonomik, sistematik gözlem ve çeşitli karşı stratejilerin ekonomik ve sosyal sonuçlarını ve iklim değişikliğinin nedenleri, etkileri, önemi ve zamanlaması konusunda mevcut belirsizlikleri daha iyi anlamak, azaltmak ya da ortadan kaldırmak amacıyla veri arşivlerinin geliştirilmesine destek verecek, iş birliği yapacaklardır.
- h. İklim sistemi ve iklim değişikliği ve karşı stratejilerin ekonomik ve sosyal sonuçları hakkında bilimsel, teknolojik, teknik, sosyo-ekonomik ve hukukî bilginin tamamen, açıklık ve doğrulukla alışverişini teşvik için tümüyle iş birliği yapacaklardır.
- i. İklim değişikliği ile ilgili olarak öğretim, eğitim ve kamu bilinci oluşturmada ve hükümet dışı kuruluşlar da dahil olmak üzere bu işleme en geniş katılımı sağlamayı teşvik için iş birliği yapacaklardır.

⁴ Montreal Protokolü ya da uzun adıyla Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü, ozon tabakasının delinmesine neden olan birçok maddenin üretimini durdurmak için tasarlanmış uluslararası bir anlaşmadır. Protokolün Türkçe çevirisine [buradan](#) ulaşabilirsiniz.

2. EK-I Taraflarının yükümlülükleri (Madde 4.2)

Genel olarak EK-I tarafı ülkelerin sera gazı salımlarını 1990 yılı seviyelerine indirmelerine ek olarak salımlarını sınırlamaya yönelik önlemler almaya ve yutaklarını iyileştirmeye yönelik politika geliştirmeleri yükümlülüğü bulunmaktadır. Sözleşmede bulunan yükümlülükler ise şu şekilde sıralanmaktadır:

- a) Taraflardan her biri, insan kaynaklı sera gazı salımlarını sınırlandırarak ve sera gazı yutaklarını ve haznelerini koruyarak ve takviye ederek iklim değişikliğini azaltmak için ulusal politikalar benimseyecekler ve uygun önlemler alacaklardır. Bu politika ve önlemler, Sözleşmenin amacına uygun olarak, gelişmiş ülkelerin insan kaynaklı salımların uzun vadeli temayüllerini değiştirmede öncü rol oynayacaklarını gösterecek, içinde bulunduğumuz on yıl sonunda karbondioksit ve Montreal Protokolü ile kontrol edilmeyen diğer sera gazlarının insan kaynaklı salımlarının daha önceki seviyelerine geri çekilmeleri bu değişikliğe katkıda bulunacak ve Taraflardan her birinin, bu amaç yönündeki küresel çabaya sağlayacakları eşit ve uygun katkılarda Tarafların başlangıç noktalarındaki ve yaklaşımlarındaki, ekonomik yapı ve kaynak temellerindeki, kuvvetli ve sürdürülebilir kalkınmayı devam ettirmeye olan ihtiyaçları, ellerindeki teknolojilere ilişkin farklılıklar ile diğer münferit koşullar dikkate alınacaktır.
- b) Tarafların her biri Sözleşmenin kendisi açısından yürürlüğe girmesinden itibaren altı ay içerisinde ve daha sonra periyodik olarak ve sözleşmece belirtilen politika ve önlemlerin ilişkin ve karbondioksit ve Montreal Protokolü ile denetlenmeyen diğer sera gazlarının insan kaynaklı salımlarının ayrı ayrı veya ortak olarak 1990 yılı seviyesine çekilmesi amacı ile, Montreal Protokolü ile denetlenmeyen sera gazlarının beklenen insan kaynaklı salımı ve yutaklar tarafından uzaklaştırılması hakkında ayrıntılı bilgi vereceklerdir.
- c) Kaynaklardan çıkan sera gazı salımlarının ve yutaklar vasıtasıyla uzaklaştırılmalarına ilişkin yapılacak hesaplamalarının, yutakların fiili kapasitesi ve gazların iklim değişikliğine katkıları dahil, mümkün olan en iyi bilimsel bilgilere dayandırılması gerekecektir.
- d) Bu Taraflardan her biri:
 - (i) Diğer Taraflarla, Sözleşmenin amacının yerine getirilmesi için geliştirilmiş ilgili ekonomik ve idarî birimlerle gerektiği veçhile eşgüdümü sağlayacaklardır; ve
 - (ii) Montreal Protokolü ile denetlenmeyen insan kaynaklı sera gazlarının daha yüksek seviyelere ulaşmasına yol açan faaliyetleri teşvik edici politikalar ve uygulamaları teşhis edip dönemsel olarak gözden geçireceklerdir.

3. EK-II Taraflarının yükümlülükleri (Madde 4.3, 4.4, 4.5)

Gelişmiş ülkelere oluşun EK-II taraflarına ise gelişmekte olan ülkelerin sözleşmeden kaynaklanan yükümlülüklerini yerine getirebilmeleri için onlara mali ve teknolojik destek sağlamaları yükümlülüğü getirilmiştir.

Türkiye'nin Durumu

Türkiye 1992 yılında imzaya açılan BMİDÇS'nin orijinal metninde hem Ek-I (tarihsel sorumluk), hem de Ek-II (maddi sorumluluk) listesinde yer almıştır. 29 Ekim-6 Kasım 2001 tarihlerinde ise Fas'ın Marakeş kentinde yapılan 7. Taraflar Konferansı'nda (COP 7) Türkiye'nin Ek II'den

çıkarak özel koşulları tanınmış Ek I ülkesi olarak BMİDÇS'ye taraf olma isteği kabul edilmiştir. 24 Mayıs 2004 tarihinde de Türkiye resmen sözleşmeye katılan 189. taraf olmuştur.

2004 yılında BMİDÇS'yi onaylamasından bu yana Türkiye, Sözleşme kapsamındaki uluslararası taahhütlerinin bir parçası olarak, iklim değişikliği ile ilgili trendleri ve gelişmeleri ulusal sera gazı envanterlerini, Ulusal Bildirim ve İki Yıllık Raporlar halinde düzenli olarak raporlamaktadır. Birinci Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri BMİDÇS'ye 2006 yılında sunulmuştur. Sera Gazı Emisyon Envanteri yıllık olarak hazırlanmaktadır ve 1990-2021 yılları arasındaki süreyi kapsayan en güncel Ulusal Sera Gazı Envanteri Nisan 2023 tarihinde sunulmuştur.

Kyoto Protokolü

11 Aralık 1997'de Japonya'nın Kyoto kentinde gerçekleştirilen 3. Taraflar konferansında dünya genelinde sera gazlarının azaltılması notasında bağlayıcı hedefler içeren "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine İlişkin Kyoto Protokolü" benimsenerek 16 Mart 1998 tarihinde New York'ta imzaya açılmıştır. Kyoto Protokolü, 18.11.2004'te Rusya Federasyonu'nun onaylamasıyla 16 Şubat 2005'te yürürlüğe girmiştir.

Protokol, sanayileşmiş devletlerin sera gazı salımlarını "stabilize etmeleri" doğrultusunda bağlayıcılığı bulunmayan bir yükümlülük barındıran BMİDÇS'nden farklı olarak sanayileşmiş ülkelere bağlayıcı sera gazı azaltım yükümlülüğü getirmektedir.

Bununla birlikte BMİDÇS gibi iki ek listeye sahip Protokol'ün Ek-A kısmında emisyonlarının azaltılması istenen 6 temel sera gazı ve kaynaklandığı sektörler bulunurken, Ek-B kısmında ise BMİDÇS'nin Ek-I kısmında bulunan ülkeler ve sayısallaştırılmış sera gazı emisyon indirim hedefleri bulunmaktadır.

Kyoto Protokolü'nün 3. maddesine göre; Ek-I'de bulunan taraflar, 2008-2012 yıllarını içeren taahhüt döneminde, Ek-A'da bulunan ülkelerin sebep olduğu doğrudan sera etkisi oluşturan karbondioksit (CO₂), azotoksitler (NO), metan (CH₄), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs) ve kükürthekezaflohid (SF₆) gazlarının toplam emisyonunu, 1990 yılı seviyesinin en az %5 aşağısına indireceklerdir.

Belirtmek gerekir ki Türkiye Kyoto Protokolü'ne taraf olmakla birlikte Ek-B dışı bir ülkedir. Bu bakımdan Türkiye, Kyoto Protokolü'nün 2008-2012 yıllarını içeren birinci yükümlülük periyodunda EK B'de (taraf ülkelerin ve yükümlülüklerin belirtildiği listede) yer almadığı için genel ilke ve hükümlere tabi olmakla birlikte "sayısal olarak belirlenmiş bir sera gazı azaltım yükümlülüğü" yoktur.

Türkiye'nin Durumu

Türkiye 5386 Sayılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolüne Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun'un 5 Şubat 2009'da Türkiye Büyük Millet Meclisi'nce kabulü ve 13 Mayıs 2009 tarih ve 2009/14979 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın ardından, katılım aracının Birleşmiş Milletlere sunulmasıyla 26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolü'ne Taraf olmuştur. Protokol kabul edildiğinde BMİDÇS tarafı olmayan Türkiye, EK-I Taraflarının sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülüklerinin tanımlandığı Protokol EK-B listesine dâhil edilmemiştir. Dolayısıyla, Protokol'ün 2008-2012 yıllarını kapsayan birinci yükümlülük döneminde ve 2012-2020 yıllarını

kapsayan ikinci yükümlülük döneminde Türkiye'nin herhangi bir sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülüğü bulunmamaktadır.

Paris İklim Anlaşması

2015 yılında Paris'te gerçekleştirilen 21. Taraflar Konferansında; 2020'de işlerlik kazanacak olan yeni anlaşmanın müzakerelerine başlanmış ve nihayetinde "Paris Anlaşması" ortaya çıkmıştır.

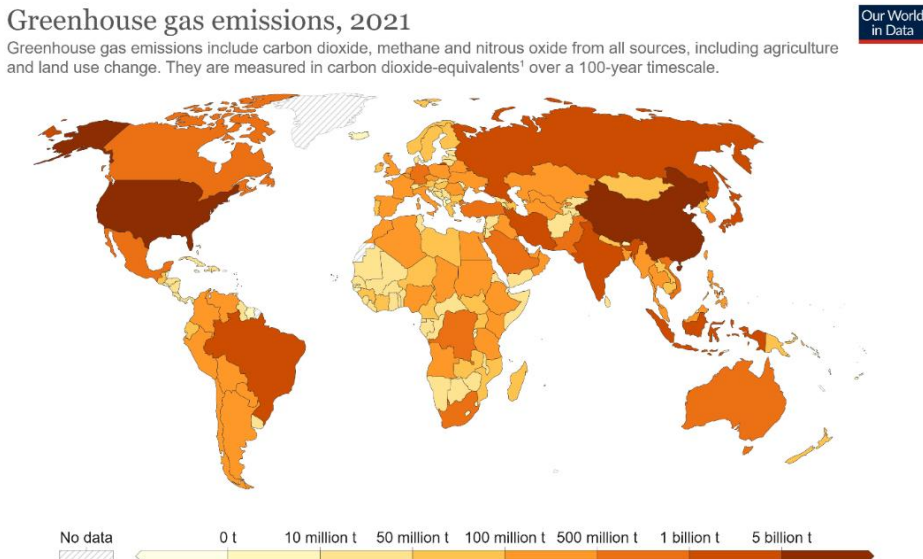
Anlaşma, insan kaynaklı sera gazı salımlarının neden olduğu küresel sıcaklık artışını uzun vadede, sanayileşme öncesi döneme kıyasla 2°C'nin altına sınırlamayı hedeflemekte; bu konuda 1,5°C'yi yakalamanın önemine dikkat çekmektedir. Ayrıca, Paris Anlaşmasıyla ülkelerin iklim değişikliğiyle mücadelede "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler" ilkesi çerçevesinde katkıda bulunmaları hususu teyit edilmiştir.

Paris Anlaşması'nın, BMİDÇS ile karşılaştırıldığında en belirgin özelliği, tüm ülkelerin katkılarına dayanacak bir sistem öngörülmüş olmasıdır. Anlaşma, iklim değişikliğiyle mücadelede gelişmiş/gelişmekte olan ülke sınıflandırmasına ve tüm ülkelerin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler" ilkesi tahtında sorumluluk üstlenmesi anlayışına dayandırılmıştır. Gelişmiş/gelişmekte olan ülke sınıflandırmasının yapılabilmesi için bir kıstas belirlenmemiş; herhangi bir farklılaştırmaya da gidilmemiştir.

Anlaşma, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalan ülkelerin uyum ve direnç kabiliyetlerinin artırılması ile sera gazı emisyon azaltım kapasitelerinin yükseltilmesi amacıyla öncelikle gelişmiş ülkelerin, En Az Gelişmiş Ülkeler ve Küçük Ada Devletleri başta olmak üzere, ihtiyacı olan gelişmekte olan ülkelere finansman, teknoloji transferi ve kapasite geliştirme imkanları sağlamalarını öngörmektedir.

Küresel Ölçekte Sera Gazı Emisyonları

Küresel anlamda atmosfere salınan sera gazlarından her ülke eşit oranda sorumlu değildir. Elde edilen verilere bakıldığında, gelişmişlik seviyeleri, nüfus oranları, sanayi sektörü yönünde kalkınma oranları, küresel sera gazı salımındaki ülkelerin neden oldukları miktarın farklılaşmasına neden olmaktadır.



Şekil 5 Küresel Sera Gazı Emisyonları Haritası

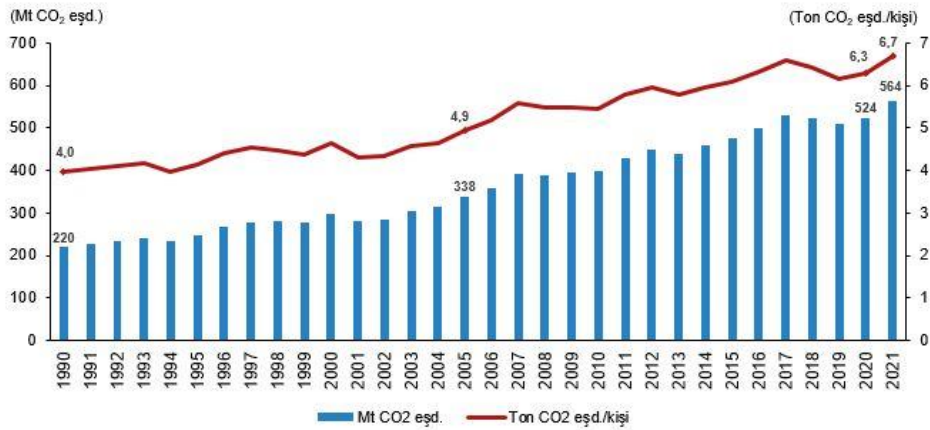
Yukarıda bulunan haritada özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler öne çıkmaktadır. CO2 emisyonlarında olduğu gibi, Çin bugün dünyanın en büyük sera gazı salımına neden olmakta ve ikinci en büyük olan salım kaynağı olan Amerika Birleşik Devletleri'nin yaklaşık iki katı salım yapmaktadır. Listeyi ise Hindistan, Rusya ve Brezilya takip etmektedir. Bu ülkelerin sera gazı salımlarından büyük oranda sorumlu olmaları; küresel sanayileşmenin büyük bir kısmına ev sahipliği yapmalarından kaynaklanmaktadır.

Bu haritaya göre 2021 yılı itibariyle en çok sera gazı salımı yapan 10 ülke şu şekilde sıralanabilir:

1. Çin – 13,710,636,000.00 t
2. ABD – 5,925,714,400.00 t
3. Hindistan – 3,900,927,000.00 t
4. Rusya – 2,410,954,200.00 t
5. Brezilya – 2,149,922,600.00 t
6. Endonezya – 2,052,639,000.00 t
7. Japonya – 1,104,304,300.00 t
8. İran – 1,004,503,400.00 t
9. Sudi Arabistan – 821,468,350.00 t
10. Meksika – 807,837,630.00 t

Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonları

Türkiye BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında her yıl sera gazı emisyon envanterini hazırlamak ve Sözleşme Sekreteriyasına göndermekle yükümlüdür. Bu kapsamda 2023 yılında yayınlanan Türkiye Emisyon Envanteri'nde toplam sera gazı emisyonu 2021 yılı için 564,4 Mt CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Aşağıdaki tabloda da görüleceği üzere kişi başı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılında 4 ton CO₂ eşdeğeri, 2020 yılında 6,3 ton CO₂ eşdeğeri ve 2021 yılında 6,7 ton CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanmıştır.

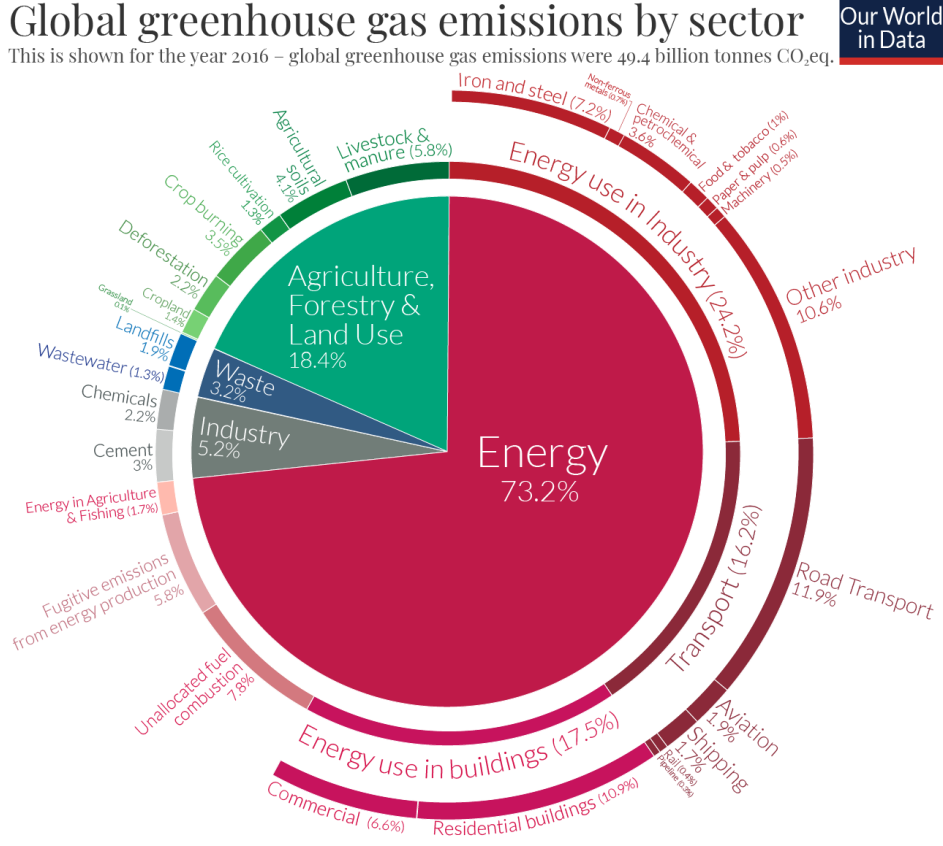


Şekil 6 Türkiye'nin Yıllara Göre Sera Gazı Emisyonları

Küresel Ölçekte Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları

Yukarıda önemi açıklandığı üzere sera gazı emisyonları, hızla azaltılmaları gereken bu dönemde artmaya devam etmektedir. Bu emisyonların etkili bir şekilde azaltılabilmesi için en çok hangi sektörlerin katkı sağladığının, mevcut teknolojilerle hangi emisyonların ortadan kaldırılabileceğinin tespit edilmesi ve dolayısıyla sektörler özelinde sera gazı salımlarının değerlendirilmesi gerekmektedir.

Aşağıda detaylı olarak açıklandığı üzere küresel ısınmaya yol açan insan kaynaklı sera gazı emisyonları, fosil yakıtların yakılması sanayi kimyasal süreçler, çimento üretimi vb.), ulaştırma, arazi kullanımı değişikliği, katı atık yönetimi ve tarımsal (arazı yakma, çeltik üretimi, hayvancılık ve gübreleme gibi) etkinliklerden kaynaklanmaktadır.



Şekil 7 - Dünya Genelinde Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları

Yukarıda bulunan tablo incelendiğinde emisyonların neredeyse dörtte üçünün enerji kullanımından; beşte birinin tarım ve arazi kullanımından, kalan yüzde sekizinin ise sanayi ve atıklardan kaynaklandığı görülmektedir.

Enerji (Elektrik, ısınma ve ulaşım) (yüzde 73,2)

Sanayide enerji kullanımı: yüzde 24,2

- Demir ve Çelik (yüzde 7,2): demir ve çelik üretiminden kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar
- Kimya ve petrokimya (yüzde 3,6): gübre, ilaç, soğutucu akışkanlar, petrol ve gaz çıkarma vb. üretiminden kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar
- Gıda ve tütün (yüzde 1): tütün ürünleri imalatından ve gıda işlemeden (ham tarım ürünlerinin nihai ürünlerine dönüştürülmesi, örneğin buğdayın ekmeğe dönüştürülmesi) kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar
- Demir dışı metaller: (yüzde 0,7): Demir içermeyen metaller veya çok az demir içeren metaller: alüminyum, bakır, kurşun, nikel, kalay, titanyum ve çinko ile pirinç gibi alaşımları içerir. Bu metallerin üretimi enerji gerektirir ve bu da emisyonlara neden olur.

- Kağıt ve kağıt hamuru (yüzde 0,6): ahşabın kağıt ve kağıt hamuruna dönüştürülmesinden kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar
- Makine (yüzde 0,5): makine üretiminden kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar
- Diğer sanayi (yüzde 10,6): madencilik ve taş ocağı işletmeciliği, inşaat, tekstil, ağaç ürünleri ve ulaşım ekipmanları (araba üretimi gibi) dahil olmak üzere diğer sanayilerdeki üretimden kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar

Ulaşımda enerji kullanımı: yüzde 16,2

Burada yer verilen emisyonlara ulaşım faaliyetlerinde enerji olarak kullanılan düşük miktarda elektrik (dolaylı emisyonlar) ve fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan veya tüm doğrudan emisyonlar dahildir. Bu oranlar, motorlu taşıtların veya diğer ulaşım ekipmanlarının üretiminden kaynaklanan emisyonları içermemektedir.

- Karayolu taşımacılığı (yüzde 11,9): otomobiller, kamyonlar, kamyonetler, motosikletler ve otobüsleri içeren her türlü karayolu taşımacılığından kaynaklanan benzin ve dizel yakma emisyonları
Karayolu taşımacılığı emisyonlarının yüzde altmışı yolcu seyahatlerinden (otomobiller, motosikletler ve otobüsler); kalan yüzde kırkı ise karayolu yük taşımacılığından (kamyonlar ve tırlar) kaynaklanmaktadır. Bu, tüm karayolu taşımacılığı sektörü elektrikli hale getirilebilirse ve tamamen karbondan arındırılmış bir elektrik karışımına geçilebilirse, küresel emisyonların yüzde 11,9 oranında azaltılabileceği anlamına gelmektedir.
- Hava yolu ulaşımı (yüzde 1,9): yolcu seyahati ve yük ile yurtiçi ve uluslararası havacılıktan kaynaklanan emisyonlar
Havacılık emisyonlarının yüzde 81'i yolcu seyahatlerinden, yüzde 19'u ise yük taşımacılığından kaynaklanmaktadır. Bireysel hava ulaşımından kaynaklanan emisyonların yüzde 60'ı uluslararası seyahatlerden, yüzde 40'ı ise yurtiçi seyahatlerden kaynaklanmaktadır.
- Deniz yolu ulaşımı (yüzde 1,7): teknelerde benzin veya dizel yakılmasından kaynaklanan emisyonlar
- Demiryolu ulaşımı (yüzde 0,4): yolcu ve yük demiryolu seyahatlerinden kaynaklanan emisyonlar
- Boru hatları taşımacılığı (yüzde 0,3): yakıtların ve diğer maddelerin (örneğin petrol, gaz, su veya buhar) genellikle boru hatları aracılığıyla (ülke içinde veya ülkeler arasında) taşınmaktadır. Bu faaliyet enerji gerektirir ve emisyonlara neden olur.

Binalarda enerji kullanımı: yüzde 17,5

- Konut binaları (yüzde 10,9): aydınlatma, ev aletleri, yemek pişirme vb. için elektrik üretiminden ve evde ısınmadan kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar.
- Ticari binalar (yüzde 6,6): ofisler, restoranlar ve mağazalar gibi ticari binalarda aydınlatma, aletler vb. ve ısıtma için elektrik üretiminden kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar
- Ayrıştırılmamış yakıt yakma faaliyetleri (yüzde 7,8)

Enerji üretiminden kaynaklanan kaçak emisyonlar: yüzde 5,8

- Petrol ve doğal gazdan kaynaklanan kaçak emisyonlar: Kaçak emisyonlar, petrol ve doğal gazın çıkarılması ve taşınması sırasında hasarlı veya bakımsız borulardan atmosfere genellikle kazara sızan metandır. Bu aynı zamanda petrol tesislerinde gazın kasıtlı olarak yakılarak alevlendirilmesini de içerir. Petrol kuyularında gerçekleştirilen çıkarma faaliyeti esnasında metan gibi pek çok gaz serbest kalabilir. Üreticiler genellikle bunu taşımak için mevcut bir boru hattı ağına sahip değildir veya bunu etkili bir şekilde yakalamak ve taşımak

için gereken altyapıyı sağlamak ekonomik açıdan mantıklı değildir. Ancak uyulması gereken çevre düzenlemeleri nedeniyle bir şekilde bu sorunla başa çıkılması gerekmekte ve kasıtlı olarak bu gazları yakmak genellikle ucuz bir seçenek olarak kullanılmaktadır.

- Kömürden kaynaklanan kaçak emisyonlar (yüzde 1,9): kaçak emisyonlar, kömür madenciliği sırasında metanın kazara sızmasıdır.

Tarım ve balıkçılıkta enerji kullanımı (yüzde 1,7)

Tarım makineleri ve balıkçı tekneleri için yakıt gibi tarım ve balıkçılıkta makine kullanımından kaynaklanan enerjiyle ilgili emisyonlar

Doğrudan Endüstriyel Faaliyetler (yüzde 5,2)

Çimento (yüzde 3): Karbondioksit, çimentonun bir bileşeni olan klinker üretiminde kullanılan kimyasal bir dönüşüm sürecinde ortaya çıkmaktadır. Bu reaksiyonda kireçtaşı (CaCO_3) kirece (CaO) dönüştürülür ve yan ürün olarak CO_2 üretilir. Çimentonun üretim süreci de enerji kullanımından kaynaklanan emisyonlara neden olur. Bu kapsamda ortaya çıkan emisyonlar "Sanayide Enerji Kullanımı" başlığına dahil edilmiştir.

Kimyasallar ve petrokimyasallar (%2,2): Sera gazları, kimyasal süreçler esnasında ortaya çıkabilir. Örneğin, su kaynaklarının arıtılmasında, temizlik ürünlerinde ve soğutucu olarak kullanılan ve plastik, gübre, böcek ilacı ve tekstil dahil olmak üzere birçok malzemenin üretiminde kullanılan amonyak üretimi sırasında CO_2 ortaya çıkabilir. Kimya ve petrokimya üretimi de enerji kullanımından kaynaklanan emisyonlara neden olur. Bu kapsamda ortaya çıkan emisyonlar "Sanayide Enerji Kullanımı" başlığına dahil edilmiştir.

Atık (yüzde 3,2)

Atık su (yüzde 1,3): Hayvanlardan, bitkilerden, insanlardan ve bunların atık ürünlerinden kaynaklanan organik madde ve kalıntılar atık su sistemlerinde toplanabilir. Bu organik madde ayrıştığında metan ve azotoksit üretir.

Düzenli depolama alanları (yüzde 1,9): Düzenli depolama alanları genellikle düşük oksijenli ortamlardır. Bu ortamlarda organik madde ayrıştığında metana dönüşür.

Tarım, Ormancılık ve Toprak Kullanımı: yüzde 18,4

Tarım, ormancılık ve toprak kullanımı sera gazı emisyonlarının doğrudan yüzde 18,4'ünü oluşturmaktadır. Bir bütün olarak gıda sistemi ise gıda işleme, paketleme ve nakliye faaliyetleri dahil sera gazı emisyonlarının yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır.

Otlaklar (yüzde 0,1): Otlaklar tahrip olduğunda, bu alanlar karbon kaybederek süreç içinde karbondioksit salımına neden olabilir. Ancak otlaklar restore edildiğinde ise karbon tutularak yutak alan işlevi görmesi sağlanabilir. Neticede burada hesaplanan emisyonlar, otlak biyokütlesi ve alanlardan kaynaklanan bu karbon kayıp ve kazançlarının net dengesini ifade etmektedir.

Tarım arazileri (yüzde 1,4): Tarım arazilerinde kullanılan yönetim uygulamalarına bağlı olarak, karbon toprakta ve biyoküttele kaybedilebilir veya tutulabilir. Bu da karbondioksit emisyonu dengesini etkiler. Ekili araziler bozulduğunda CO_2 salımı gerçekleşir; ya da restore

edildiklerinde karbon tutulur. Karbon stoklarındaki net değişim karbondioksit emisyonlarında görölmektedir. Buna hayvancılık amaçlı otlatma alanları dahil değildir.

Ormansızlaşma (yüzde 2,2): orman bitki örtüsündeki değişikliklerden kaynaklanan net karbondioksit emisyonları

Bu oran hesaplanırken yeniden ağaçlandırma negatif emisyon, ormansızlaşma ise pozitif emisyon olarak hesaplanır.

Anız (mahsul) yakma (yüzde 3,5): Bu kavram pirinç, buğday, şeker kamışı ve diğer mahsullerden arta kalan bitki örtüsünün kasıtlı olarak yakılmasını ifade eder. Ve bu faaliyet karbondioksit, azotoksit ve metan açığa çıkmasına neden olur.

Pirinç ekimi (yüzde 1,3): Sular altında kalan çeltik tarlaları 'anaerobik sindirim' adı verilen bir süreçle metan üretir. Topraktaki organik madde, su altında kalan pirinç tarlalarının düşük oksijenli ortamı nedeniyle metana dönüşür.

Tarımsal topraklar (yüzde 4,1): Sentetik azotlu gübreler toprakta kullanıldığında güçlü bir sera gazı olan azotoksit ortaya çıkmaktadır. Bu, doğrudan insan tüketimi için gıda, hayvan yemi, biyoyakıtlar ve diğer gıda dışı ürünler başta olmak üzere tüm tarımsal ürünler için tarımsal topraklardan kaynaklanan emisyonları içerir.

Hayvancılık ve gübre (yüzde 5,8): Çoğunlukla sığır ve koyun gibi geviş getiren hayvanlar enterik fermantasyon adı verilen bir süreç yoluyla sera gazı üretirler başka bir deyişle sindirim sistemlerindeki mikroplar gıdaları parçaladığında metan gazı ortaya çıkmaktadır.

Türkiye’de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları

	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	1990-2021 değişim (%)	2020-2021 değişim (%)
Toplam emisyon	219,5	298,9	398,8	475,0	501,1	528,6	523,1	508,7	524,0	564,4	157,1	7,7
Enerji	139,5	216,0	287,9	342,0	361,7	382,4	373,4	365,6	366,6	402,5	188,4	9,8
Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı	22,9	26,2	49,1	59,7	63,8	66,6	67,7	59,0	68,0	75,1	228,7	10,6
Tarım	46,1	42,3	44,4	56,1	58,9	63,3	65,3	68,0	73,2	72,1	56,5	-1,5
Atık	11,1	14,3	17,4	17,1	16,7	16,3	16,6	16,1	16,3	14,7	32,6	-9,9

Şekil 8 Yıllara ve Sektörlere Göre Türkiye’de Sera Gazı Emisyonları

Türkiye İstatistik Kurumunun Nisan 2023’te açıklanan “Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2021” verilerine göre 2021 yılında en büyük sera gazı emisyonu oranı %71,3 ile enerji kaynaklı emisyonlar almaktadır. Bunu sırasıyla %13,3 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %12,8 ile tarım ve %2,6 ile atık sektörü takip etmektedir.

Kapsamlara Göre Sera Gazı Emisyonları

Çeşitli sektörlerin yukarıda detaylıca açıklanan sera gazı emisyonlarına yaptığı katkıyı azaltmak ve yasal düzenlemelerde karbon ayak izlerini hesaplayabilmek için üç farklı kapsamda değerlendirme yapılmaktadır. Emisyonların ve fosil yakıtların kullanımının azaltılması isteniyorsa bir azaltma hedefi oluşturmadan önce bunların hesaplanması gerekmektedir.

Emisyonların hesaplanması; operasyonlar, ürün yaşam döngüsü, tedarik zinciri, paydaş ilişkileri ve diğer tüm faaliyetler gibi şirketin her bölümünün detaylıca incelenmesine imkan sağlamaktadır.

Emisyonları azaltmak hedefiyle harekete geçmek için bu üç emisyon kapsamının nereden kaynaklandığının anlaşılması gerekmektedir. Kapsam 1,2 ve 3 emisyonları, bir şirketin kendi faaliyetlerinde ve de tedarikçi ve müşterileri gibi daha geniş değer zincirinde yarattığı farklı türden karbon emisyonlarını sınıflandırmak için kullanılmaktadır. Bu değerlendirmenin kaynağı ise dünyada en yaygın olarak kullanılan sera gazı hesaplama ve raporlama standardı olan Sera Gazı (GHG) Protokolü'nden⁵ gelmektedir.

Kapsam 1 Emisyonları

Kapsam 1 Emisyonları, bir şirketin sahip olduğu veya kontrol ettiği kaynaklardan meydana gelen doğrudan emisyonları ifade etmektedir. Başka bir deyişle, bu emisyonlar şirket faaliyetlerinin doğrudan bir sonucu olarak atmosfere salınırlar. Kapsam 1 Emisyonlarına aşağıdaki örnekler verilebilir:

- Şirkete ait araçlardan kaynaklanan emisyonlar
- Şirkete ait kazanlar, fırınlar ve diğer ekipmanlardan kaynaklanan emisyonlar
- Sera gazı salan kimyasal işlemlerden kaynaklanan emisyonlar

Kapsam 2 Emisyonları

Bir şirketin ithal ettiği veya satın aldığı ve kullandığı enerjiyi üretirken dolaylı olarak neden olduğu emisyonlardır. Bu, bir enerji santrali tarafından elektrik üretiminden veya bir binanın ısıtma sisteminde doğalgazın yakılmasından kaynaklanan emisyonları içerebilir. Kapsam 2 Emisyonlarına aşağıdaki örnekler verilebilir:

- Satın alınan elektrikten kaynaklanan emisyonlar
- Satın alınan buhar veya ısıdan kaynaklanan emisyonlar

Bu emisyonlar kuruluş tarafından doğrudan kontrol edilmemekle birlikte, yenilenebilir kaynaklardan elektrik satın alınarak veya enerji verimliliği artırılarak azaltılabilir.

Kapsam 3 Emisyonları

Kapsam 3 Emisyonları: Şirketin kendisi tarafından üretilmeyen, sahip olduğu veya kontrol ettiği varlıklardan kaynaklanan faaliyetlerin sonucu değil, değer zincirinde meydana gelen diğer tüm dolaylı emisyonları içerir. Bu, hammadde üretimi, mal ve hizmetlerin taşınması ve ürün veya hizmetlerin kullanımı gibi kaynakların neden olduğu emisyonları içerir. Kapsam 3 Emisyonlarına aşağıdaki örnekler verilebilir:

- Çelik veya plastik gibi ham maddelerin üretiminden kaynaklanan emisyonlar
- Mal ve hizmetlerin taşınmasından kaynaklanan emisyonlar
- Ürünlerin kullanımı kaynaklı emisyonlar – ürünün müşteri tarafından evde kullanılması gibi

⁵ <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

Kapsam 3 Emisyonları, çoğu kuruluş için genellikle sera gazı emisyonlarının en büyük kaynağıdır, ancak aynı zamanda kuruluşun doğrudan kontrolünün dışında oldukları için değerlendirmesi en güç olanıdır.

Şirketlerin Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplanması

GHG Protokolüne ilişkin sera gazı emisyon raporlaması yaparken Uluslararası Standart Organizasyonu tarafından belirlenmiş ISO 14064-1 standardına uygun hareket edilmelidir. ISO 14064-1, sera gazı emisyonlarının miktarının belirlenmesi, raporlanması ve azaltılması için kuruluş seviyesinde temel gereklilikleri belirtir.

Bu bağlamda bir Sera Gazı İzleme Planı hazırlanır ve bu plan bakanlığa sunulur. Hazırlanan bu plan onaylandıktan sonra izin verilen yıl boyunca sera gazı emisyonları izlenir. Bir sonraki yıl hazırlanan bu plana uygun şekilde bir Sera Gazı Emisyon Raporu hazırlanır ve bu rapor sera gazı doğrulayıcı kuruluşlara onaylatılır. Sürecin her aşamasına ilişkin yasal düzenlemeler ise “Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik⁶” ve “Sera Gazı Emisyon Raporlarının Doğrulanması ve Doğrulayıcı Kuruluşların Akreditasyonu Tebliği⁷” altında düzenlenmiştir.

⁶<https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=19678&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>

⁷ <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=24128&mevzuatTur=Tebliğ&mevzuatTertip=5>

Kaynakça

- Altuğ, T., & Özkan, F. Z. (tarih yok). Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Doğrulanması ve Raporlanması.
- Balta, M. (2020). Endüstri Kaynaklı Karbon Ayak İzi Azaltımı ve Enerji Verimliliği. *Yüksek Lisans Tezi*.
- Berkeley Earth. (tarih yok). <https://berkeleyearth.org> adresinden alındı
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (tarih yok). *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*.
https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/webmenu/webmenu12421_1.pdf adresinden alındı
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (tarih yok). *BMİDÇS Kyoto Protokolü*.
https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editedosya/kyoto_protokol.pdf adresinden alındı
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (tarih yok). *Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü*.
[https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editedosya/MONTREAL%20PROTOKOLU\(2\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editedosya/MONTREAL%20PROTOKOLU(2).pdf) adresinden alındı
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (tarih yok). *Paris Anlaşması*.
<https://iklim.gov.tr/db/turkce/dokumanlar/paris-anlasmasi-13-20220808231948.pdf> adresinden alındı
- Çimento, Cam, Seramik ve Toprak Ürünleri İhracatçıları Birliği. (2021). *AB Sınırda Karbon Uyarılma Mekanizmasının Türkiye Çimento ve Seramik Ürünleri Sektörlerine Etkileri*.
- DSİ Genel Müdürlüğü, Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, İklim Değişikliği Birimi. (tarih yok). İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ve Türkiye.
- GAZBİR - Türkiye Doğal Gaz Dağıtıcıları Birliği Derneği. (tarih yok). Karbon Emisyonu - Bilgi Notu.
- Kara, G., İbiç, A., & Yağcıoğlu, E. (2018). Çimento Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 87-90.
- Karaaslan, A., Abar, H., & Çamkaya, S. (2017, Haziran). CO2 Salınımı Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Araştırılması: OECD Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, s. 1297-1310.
- Kumbaroğlu, G., Or, İ., & Işık, M. (2017). Karbon Vergisi ile Sera Gazı Emisyonlarının Azaltımı: Türkiye Vakası. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 149-174.
- Mevzuat Bilgi Sistemi. (tarih yok). *"Sera Gazı Emisyon Raporlarının Doğrulanması ve Doğrulamayı Kuruluşların Akreditasyonu Tebliği*.
<https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=24128&mevzuatTur=Tebliğ&mevzuatTertip=5> adresinden alındı
- Mevzuat Bilgi Sistemi. (tarih yok). *Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik*.
<https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=19678&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5> adresinden alındı
- Orhan, A. E. (2018). Çimento Üretiminden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplanması. *Yüksek Lisans Tezi*.
- Our World In Data. (2020, Ekim). *Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?* <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector> adresinden alındı
- Our World In Data. (tarih yok). *Greenhouse Gas Emissions*.
<https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions> adresinden alındı
- Özgaç, M., Yılmaz, B., & Sofuoğlu, E. (2017). Türkiye'de Sanayi ve Tarım Sektörlerinde Seragazı Emisyonlarının Belirleyicileri: İndeks Ayrıştırma Analizi. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 175-195.

- Öztürk, M., & Öztürk, A. (2019). BMİDÇS'den Paris Anlaşması'na: Birleşmiş Milletler'in İklim Değişikliğiyle Mücadele Çabaları. *Ömer Halis Demir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, s. 527-541.
- Şahin, Ü., Tör, O., Kat, B., Teimourzadeh, S., Demirkol, K., Künar, A., . . . Yeldan, E. (tarih yok). *Türkiye'nin Karbonsuzlaşma Yol Haritası: 2050'de Net Sıfır*.
- Taban, H., Gökçe, S., & Abama, H. (2012). Çimento Katkı Malzemesi Olarak Kullanılan Doğal Puzolanların Ekolojik Etkileri. *Politeknik Dergisi*, s. 185-190.
- Türk İstatistik Kurumu. (2023). *Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990-2021*.
- Türk İstatistik Kurumu. (2023). *Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2021*.
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672> adresinden alındı
- Uçak, S., & Villi, B. (2021). Avrupa Yeşil Mutabakatının Çelik Sektörüne Olası Etkileri. *Uygulamalı Ekonomi ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 94-113.
- Uğur, S. (2014). Sera Gazı Emisyonlarının Azaltımında Karbon-Enerji Vergilerinin Rolü. *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 342-358.
- Yeni, O. (2019). Türkiye'de Üretim Kaynaklı Sera Gazı Salımları: Sektörel Bir Değerlendirme. *ResearchGate*.